

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

Электротехника және микроэлектроника

15-дәріс

**Электротехникалық және микроэлектрондық жүйелерді модельдеу,
диагностикалау және оңтайландыруда жасанды интеллект технологияларын
қолдану**

Оқытушы: Мамадияров Максат Муратович, PhD докторы, қауымдастырылған профессор

«Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар» кафедрасы

m.mamadiyarov@satbayev.university

- 1 ЖИ технологияларының инженериядағы орны
- 2 Электротехникалық жүйелерді модельдеу
- 3 Микроэлектрондық сұлбаларды модельдеу
- 4 Деректерге негізделген модельдер
- 5 Ақауларды диагностикалау
- 6 Болжамды техникалық қызмет көрсету
- 7 Параметрлерді оңтайландыру
- 8 ЖИ нәтижелерін инженерлік верификациялау

Жасанды интеллект электрлік және электрондық жүйелерден алынған деректерді өңдеуге, заңдылықтарды анықтауға және инженерлік шешім қабылдауды қолдауға мүмкіндік береді.

МОДЕЛЬДЕУ

Жүйенің кіріс–шығыс байланысын бағалау және жұмыс режимдерін болжау.

ДИАГНОСТИКА

Қалыпты және ақаулы күйлерді деректер бойынша ажырату.

ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Тиімді параметрлерді шектеулерді ескере отырып іздеу.

ЖИ физикалық заңдарды алмастырмайды: ол есептеу, деректер және модельдермен бірге қолданылатын инженерлік құрал.

Модельдеу кезінде электр тізбегінің немесе құрылғының күйі кернеу, ток, қуат, жиілік, температура және басқа параметрлер арқылы сипатталады.

ФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛЬ

Ом және Кирхгоф заңдары, дифференциалдық теңдеулер, эквиваленттік сұлбалар.

СИМУЛЯЦИЯ

Әртүрлі режимдерді қауіпсіз түрде есептеу және салыстыру.

ЖИ-МОДЕЛЬ

Өлшеу деректерінен күрделі тәуелділіктерді үйрену және болжам жасау.

Гибридік тәсілде физикалық модель мен деректерге негізделген ЖИ моделі бір-бірін толықтырады.

Микроэлектрондық сұлбаларда ЖИ компонент параметрлерін талдау, жұмыс режимдерін салыстыру және күрделі модельдердің есептеуін жеделдету үшін қолданылуы мүмкін.

КІРІС ДЕРЕКТЕРІ

Кернеу, ток, жиілік, температура, компонент параметрлері.

ТАЛДАУ

Жұмыс нүктесі, өтпелі үрдіс, жиіліктік сипаттама және қуат.

НӘТИЖЕ

Параметрлерді таңдау, ауытқуды бағалау, ықтимал ақауды анықтау.

ЖИ нәтижесі схемотехникалық симуляциямен, есеппен және компоненттердің техникалық құжаттамасымен тексеріледі.



Сапалы деректер мен тәуелсіз тестілеу — сенімді ЖИ моделінің негізгі шарттары.

Диагностика мақсаты — өлшеу сигналдары мен есептелген белгілер бойынша жүйенің қалыпты күйін ақаулы күйден ажырату.

СИГНАЛДАР

Ток, кернеу, температура, діріл, қуат және спектрлік параметрлер.

БЕЛГІЛЕР

RMS, максимум, орташа мән, гармоникалар, тренд және ауытқу.

ШЕШІМ

Қалыпты режим, ескерту немесе белгілі бір ақау класы.

Дерек → белгілер → ЖИ моделі → күйді бағалау → инженерлік шешім

Болжамды қызмет көрсету жабдық күйінің өзгерісін бақылап, ақау орын алғанға дейін қызмет көрсету қажеттілігін бағалауға бағытталған.

МОНИТОРИНГ

Параметрлер уақыт бойынша тұрақты өлшенеді.

ТРЕНДТІ ТАЛДАУ

ЖИ қалыпты күйден біртіндеп ауытқуды анықтайды.

ЖОСПАРЛАУ

Тексеру немесе жөндеу қажетті уақытқа жоспарланады.

Мақсат — жоспардан тыс тоқтауларды азайту және жабдықты тек қажет болған кезде қызмет көрсету.

Оңтайландыру кезінде мақсаттық функция ең жақсы мәнге жеткізіледі, ал техникалық және қауіпсіздік шектеулері міндетті түрде сақталады.

МАҚСАТТАР

Шығынды азайту, ПӘК-ті арттыру, температураны төмендету, сапаны жақсарту.

АЙНЫМАЛЫЛАР

R , L , C , жиілік, қорек кернеуі, басқару коэффициенттері.

ШЕКТЕУЛЕР

Ток, кернеу, қуат, температура және компоненттердің рұқсат етілген мәндері.

ЖИ көптеген параметр комбинацияларын бағалап, перспективалы шешімдерді жылдам іздеуге көмектеседі.

- 1 Мәселені және физикалық шектеулерді анықтау
- 2 Өлшеу немесе симуляция деректерін дайындау
- 3 ЖИ моделін таңдау және үйрету
- 4 Тәуелсіз деректерде нәтижені тексеру
- 5 Физикалық заңдармен және симуляциямен салыстыру
- 6 Тек тексерілген шешімді жүйеге енгізу

МІНДЕТ

Үш фазалы қозғалтқыштың күйін ток сигналдары бойынша бағалау.

Өлшеулер:
 $I_A(t)$, $I_B(t)$, $I_C(t)$

1) Белгілерді есептеу:

I_{RMS} , фазалар теңгерімсіздігі, спектр және гармоникалар

2) ЖИ моделінің міндеті:

Қалыпты режим мен аномалияны ажырату

3) Инженерлік тексеру:

Токтар симметриясын, қорек кернеуін, жүктемені және өлшеу қателігін тексеру.

ЖИ аномалияны көрсете алады, бірақ ақаудың нақты себебін инженерлік диагностика растауы тиіс.

ДЕРЕКТЕР САПАСЫ

Қате, аз немесе біржақты деректер модель нәтижесін бұрмалайды.

ЖАЛПЫЛАУ

Модель үйретілмеген жаңа режимдерде сенімсіз нәтиже беруі мүмкін.

ҚАУІПСІЗДІК

Автоматты шешім рұқсат етілген электрлік және жылулық шектерден аспауы тиіс.

Верификация: теориялық есеп + симуляция + техникалық құжаттама + өлшеу/эксперимент.



1 ЖИ электротехникалық жүйелерді модельдеуде қандай міндеттерді орындай алады?

2 Физикалық модель мен деректерге негізделген модельдің айырмашылығы қандай?

3 Ақауларды диагностикалау үшін қандай электрлік белгілер қолданылуы мүмкін?

4 Болжамды техникалық қызмет көрсетудің мақсаты қандай?

5 Оңтайландырудағы мақсаттық функция мен шектеулер дегеніміз не?

6 Неліктен ЖИ моделін тәуелсіз деректерде тестілеу қажет?

7 ЖИ нәтижесін инженерлік жүйеге енгізер алдында қалай тексеру керек?

Қорытынды

- ✓ ЖИ электротехникалық және микроэлектрондық жүйелерді модельдеу, диагностикалау және параметрлерін оңтайландыру міндеттерінде қолданылуы мүмкін.
- ✓ Деректерге негізделген модельдер өлшеулерден күрделі тәуелділіктерді анықтайды, ал физикалық модельдер жүйенің заңдылықтарын түсіндіреді.
- ✓ ЖИ диагностикада аномалияларды және ықтимал ақау күйлерін анықтауға, ал болжамды қызмет көрсетуде жабдық күйінің өзгерісін бағалауға көмектеседі.
- ✓ Оңтайландыру кезінде тиімділікпен қатар ток, кернеу, температура, қуат және қауіпсіздік шектеулері ескерілуі тиіс.
- ✓ ЖИ нәтижелері міндетті түрде теориялық есеппен, симуляциямен, техникалық құжаттамамен және қажет жағдайда экспериментпен тексеріледі.

Силлабус: 15-дәріс — «Электротехникалық және микроэлектрондық жүйелерді модельдеу, диагностикалау және оңтайландыруда жасанды интеллект технологияларын қолдану».